

【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 26-94
補助事業名 平成26年度繊維強化プラスチック複合材料の成形過程における変形挙動解析に関する補助事業
補助事業者名 東京理科大学理工学部機械工学科 荻原慎二

1 研究の概要

炭素繊維強化プラスチック (CFRP) をその代表とする繊維強化プラスチック複合材料は優れた力学的特性を有することから、様々な分野での応用が期待されている。しかし、その成形過程においては、熱硬化性プラスチックの場合には、硬化時の昇温や自己発熱、熱可塑性プラスチックの場合には熔融時の昇温のため、温度変化を伴う。マトリックス（母材）がプラスチックであることから、温度変化による変形が大きく、このことが、成形材料の寸法精度の低下、材料内部熱残留応力発生に伴う力学的特性低下の要因となっている。現状、これらの対策としては、与える温度履歴を変化させて、試行錯誤によって行う場合が多い。これは、これらの対策となりうるような指針を与える系統的な研究がなされていないことにより、これには多くのコストがかかることから、このような点が、この材料の用途拡大の足かせとなっている。本研究では、このような現状を踏まえ、CFRP成形の代表的な方法の一つである、プリプレグを用いたオートクレーブ成形に焦点を絞り、その成形過程における材料の変形挙動を実験的に精度よく評価し、成形材料の寸法精度及び熱残留応力発生による力学的特性低下に対する対策への指針を与えることを目的としている。ここで、問題となるのは、成形中材料はオートクレーブ内にあるため、その変形挙動の計測を直接行うことが困難である、という点である。そのため、本研究では、オートクレーブ内を擬似的に再現可能な材料変形計測装置を作製し、実験を行う。これにより、種々プリプレグの、種々成形条件下における変形特性の評価を可能とする。また、オートクレーブ成形において重要なことは、CFRPなどの材料と金属型やフィルム等の各種副資材との摩擦条件の定量的評価である。本研究では、作製する装置によりこれらの特性も高精度に評価することにより、CFRPのプリプレグを用いたオートクレーブ成形における最適成形条件を得るための指針を与えることを目指す。さらに、実験により得た、プリプレグの変形特性、プリプレグ同士、あるいはプリプレグと型、プリプレグと副資材との摩擦条件を考慮に入れた、成形過程のシミュレーション手法確立を目指し、これにより、CFRP成形物の寸法精度向上と熱残留応力を起因とする力学的特性低下の最小化を行える技術を開発する。これにより、この材料のより広範囲な分野への用途が広がることが期待される。

2 研究の目的と背景

繊維強化プラスチック複合材料の成形過程においては温度変化を伴い、成形材料の寸法精

度の低下, 材料内部熱残留応力発生に伴う力学的特性低下の要因となっている. 本研究では, CFRPの成形過程における材料の変形挙動を実験的に精度よく評価することで, これらへの対策の指針を与えることを目的としている.

3 研究内容

本研究では, CFRPの成形過程における材料の変形挙動を実験的に精度よく評価し, 成形材料の寸法精度及び熱残留応力発生による力学的特性低下に対する対策への指針を与えることを目指した. すなわち, オートクレーブ内を擬似的に再現可能な材料変形計測装置を作製し, 実験を行った. これにより, 種々プリプレグの, 種々成形条件下における変形特性の評価, CFRPなどの材料と金属型やフィルム等の各種副資材との摩擦条件の定量的評価を行うことが可能となった. さらに, 作製する装置によりこれらの特性も高精度に評価することにより, CFRPのプリプレグを用いたオートクレーブ成形における最適成形条件を得ることを目指した.

4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

本研究では, 作製する装置によりCFRPの成形中の変形特性を高精度に評価することにより, CFRP成形における最適成形条件を得るための指針を与えることを目指す. さらに, 実験により得たプリプレグの変形特性, プリプレグ同士あるいはプリプレグと型, プリプレグと副資材との摩擦条件を考慮に入れた, 成形過程のシミュレーション手法確立を目指し, これにより, CFRP成形物の寸法精度向上と熱残留応力を起因とする力学的特性低下の最小化を行える技術を開発する. これにより, この材料のより広範囲な分野への用途が広がることが期待される.

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

研究代表者はこれまで, 複合材料の力学的特性の評価に関する研究を行ってきたが, その成形に関する研究は行ってこなかった. 材料の力学特性に大きな影響を与える成形過程について研究することでより高性能な材料開発への指針を与えることを目標とした.

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

以下の学会発表を行った.

Dai Ito, Ichiro Taketa and Shinji Ogihara, Deformation Behavior During Processing in Carbon Fiber Reinforced Plastics, 5th JSME/ASME 2014 International Conference on Materials and Processing (ICMP2014), Cobo Center, Detroit, MI, USA, 2014. 6. 12

Dai Ito, Ichiro Taketa and Shinji Ogihara, Deformation Behavior during Processing in

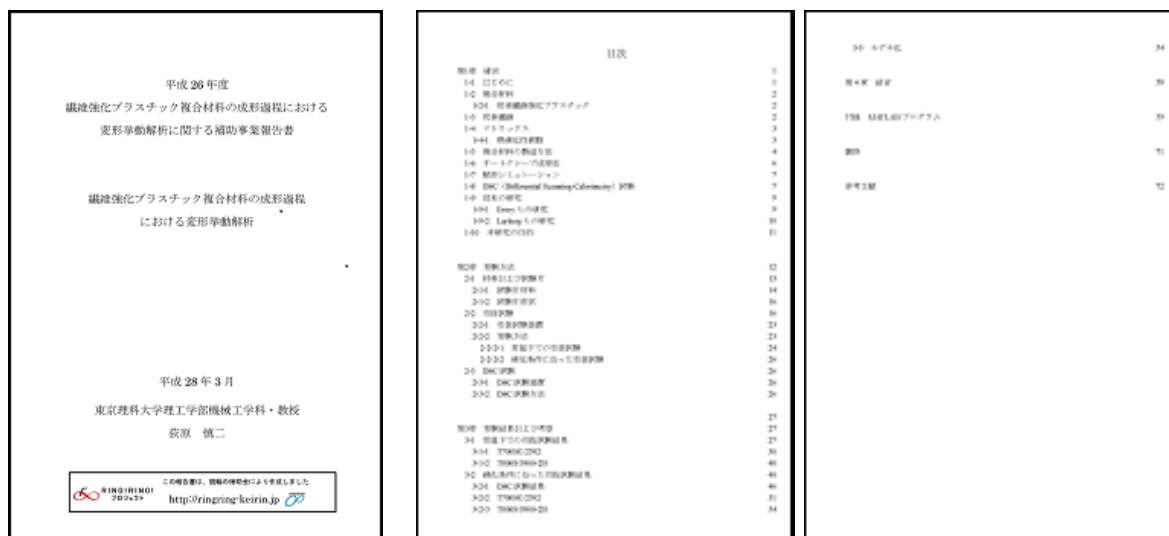
Carbon Fiber Reinforced Plastics, The 11th Conference on Durability Analysis of Composite Systems (DURACOSYS 2014), Kagurazaka Campus, Tokyo University of Science, 2014.9.15 (Poster Presentation)

7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

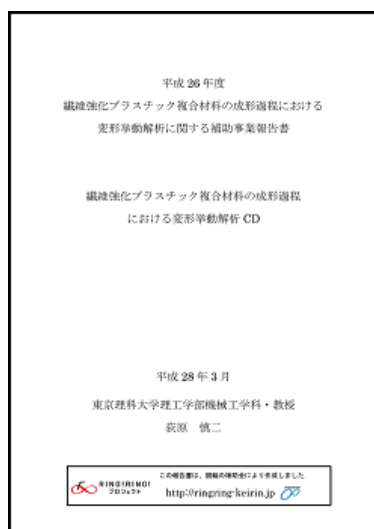
「繊維強化プラスチック複合材料の成形過程における変形挙動解析」

(URL : http://www.rs.tus.ac.jp/~ogihara_lab/frp_process_report.pdf)



(2) (1) 以外で当事業において作成したもの

CD 「繊維強化プラスチック複合材料の成形過程における変形挙動解析」



8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 東京理科大学 理工学部 荻原研究室
(トウキョウリカダイガク リコウガクブ オギハラケンキュウシツ)

住 所： 〒278-8510
千葉県野田市山崎2641

申 請 者： 教授 荻原 慎二 (オギハラ シンジ)

担 当 部 署： 理工学部 機械工学科 (リコウガクブ キカイコウガッカ)

E-mail : ogihara@rs.noda.tus.ac.jp

U R L : http://www.rs.tus.ac.jp/~ogihara_lab/